

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平9-181686

(43) 公開日 平成9年(1997)7月11日

(51) Int.Cl. <sup>4</sup>	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
H 0 4 B 10/20			H 0 4 B 9/00	N
H 0 1 S 3/10			H 0 1 S 3/10	Z

審査請求 未請求 請求項の数10 O L (全 6 頁)

(21) 出願番号	特願平8-251672	(71) 出願人	590005003 アルカテル・エヌ・パイ ALCATEL NEAMLOZE VE NNOOTSHAP オランダ国、2288 ベーハー・レイスウェ イク・ツェーハー、ブルヘメスター・エ ルセンラーン 170
(22) 出願日	平成8年(1996)9月24日	(72) 発明者	イングリッド・ツルマ・ベノイト・ファ ン・ドゥ・フォールド ベルギー国、ビー 2610 ウィルリー ク、ラークランドベーク 56
(31) 優先権主張番号	9 5 2 0 2 5 5 3 . 4	(74) 代理人	弁理士 鈴江 武彦 (外4名)
(32) 優先日	1995年9月21日		
(33) 優先権主張国	ベルギー (B E)		

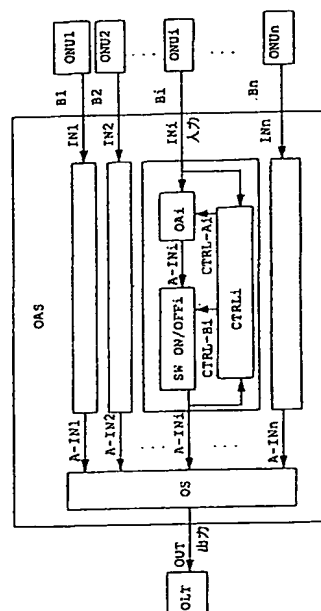
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 光増幅器結合器装置およびそれにより実現される上流伝送方法

(57) 【要約】

【課題】 本発明は、ツリー型の光ネットワーク中に配置され、それぞれ専用のブランチと共通のブランチを介して複数の光ネットワークのユーザONUと光ライン端末装置OLTとの間に結合されている光増幅器結合器装置OASにおいて上流方向の信号伝送を雑音で劣化されずに行うことのできる装置および方法を得ることを目的とする。

【解決手段】 各専用ブランチB<sub>i</sub>で伝送される情報信号を増幅する光増幅器OAと、多重アクセス技術に基いて増幅された情報信号に類似した全ての増幅された情報信号を結合して光ライン端末装置OLTに供給する出力光信号を発生する光結合器OSと、光増幅器OAと光結合器OSとの間に結合されて増幅された情報信号が存在する時にそれを通過させ、増幅された情報信号が存在しない時にブランチを遮断する光スイッチSW ON/OFFとを具備していることを特徴とする。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 専用のブランチおよび共通のブランチの縦続接続から構成されているツリー型の光ネットワーク中に配置され、それぞれ前記専用のブランチおよび前記共通のブランチを介して複数の光ネットワークのユーザと光ライン端末装置との間に結合されている光増幅器結合器装置において、

前記ネットワークは、前記光ネットワークのユーザから前記光ライン端末装置への情報信号の上流伝送をエネーブルし、

前記光増幅器結合器装置は前記専用ブランチの各ブランチに対して、

前記ブランチにおいて伝送される前記情報信号のそれぞれを所定の利得値により増幅し、それによって予め決められたパワーレベルで増幅された情報信号を発生する光増幅器と、

多重アクセス技術に基いて前記増幅された情報信号に類似した全ての増幅された情報信号を結合して前記光ライン端末装置に供給する出力光信号を発生する光結合器と、

前記光増幅器と前記光結合器との間に結合され、前記増幅された情報信号が存在する時にそれらを通過させ、前記増幅された情報信号が存在しない時に前記ブランチを遮断する光オン/オフスイッチとを具備していることを特徴とする光増幅器結合器装置。

【請求項2】 各前記ブランチに対して、前記光増幅器と前記光オン/オフスイッチに結合され、利得設定データと利得同調データとから構成される第1の電気制御信号によって前記利得値を制御し、第2の電気制御信号によって前記オン/オフスイッチを制御する制御手段をさらに含んでいる請求項1記載の光増幅器結合器装置。

【請求項3】 各前記ブランチに対して、前記制御手段がさらに、前記1つの情報信号が存在しているか否かを検出し、その結果として前記第2の電気制御信号を決定するために設けられたパワー検出手段をさらに備えている請求項2記載の光増幅器結合器装置。

【請求項4】 前記光結合器が時分割多重アクセス技術に基いて前記増幅された情報信号を結合するために設けられ、前記光増幅器結合器装置はさらに、動作およびメンテナンス機能を実行するために光ネットワーク端末装置を含み、前記光ネットワーク端末装置が、前記光ライン端末装置および前記制御手段に結合されて前記光ライン端末装置から前記光ネットワークのユーザへ送信される下流信号から特定の許可情報を捕獲し、前記特定の許可情報を前記制御手段へ供給し、それによって前記制御手段が前記情報信号が予め決められた時間間隔内に存在するか否かを決定し、その結果として前記第2の電気制御信号を決定することをエネーブルする請求項2記載の光増幅器結合器装置。

【請求項5】 各前記ブランチに対して、前記制御手段

が、前記1つの情報信号のパワーを測定し、それに基づいて前記利得設定データを決定するパワー測定手段をさらに備えている請求項2記載の光増幅器結合器装置。

【請求項6】 各前記ブランチに対して、前記制御手段が、さらに前記増幅された情報信号のパワーを測定し、それに基づいて前記利得同調データを決定するパワー測定手段をさらに備えている請求項2記載の光増幅器結合器装置。

【請求項7】 各前記ブランチに対して、前記制御手段が、前記増幅された情報信号のパワーを測定し、前記増幅された情報信号の測定されたパワーの値を供給するパワー測定手段と、続いて伝送される情報信号のための前記利得同調データを決定するために使用される前記値を記憶するためのメモリ手段とをさらに備えている請求項2記載の光増幅器結合器装置。

【請求項8】 前記構造が、前記光結合器の制御出力と、各ブランチに関連している前記制御手段との間に結合され、前記出力する光信号のパワーレベルを測定し、その結果としてパワーレベルのデータを前記制御手段にさらに供給し、それによって前記制御手段が、前記情報信号が存在する時に前記利得同調データを決定することをエネーブルするパワーレベル装置をさらに備えている請求項2記載の光増幅器結合器装置。

【請求項9】 前記光結合器、および前記光オン/オフスイッチに類似している全ての光オン/オフスイッチが、1つの光スイッチ中に集積されている請求項1記載の光増幅器結合器装置。

【請求項10】 ツリー型の光ネットワークにおいて使用され、専用ブランチおよび共通のブランチを介して、複数の光ネットワークのユーザから光ライン端末装置へそれぞれ情報信号の上流伝送を行う方法において、前記情報信号の各々に対する前記方法は、

a. 前記情報信号を増幅し、それによって増幅された情報信号を発生し、

b. 前記情報信号が存在している時には前記増幅された情報信号を通過させ、前記情報信号が存在していない時には前記ブランチを遮断し、さらに、

c. 多重アクセス技術に基いて前記増幅された情報信号に類似した全ての増幅された情報信号を結合し、それによって前記光ライン端末装置に伝送される出力する光信号を発生するステップを含んでいる方法。

## 【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、専用のブランチおよび共通のブランチの縦続接続から構成されているツリー型の光ネットワーク中に配置され、それぞれ専用のブランチおよび共通のブランチを介して複数の光ネットワークのユーザと光ライン端末装置との間に結合されている光増幅器結合器装置、およびツリー型の光ネットワークにおいて使用され、専用ブランチおよび共通のブランチ

チを介して、複数の光ネットワークのユーザから光ライン端末装置へそれぞれ情報信号の上流伝送を行う方法に関する。

【0002】

【従来の技術】そのような光増幅器結合器装置およびそのような方法は、文献（例えばThe European Institute for Communication and Networks におけるBroadband Superhighwayに関する会報第1巻）から既に当業者に知られているが、そこではそのような結合器を使用し、そのような方法を実現する受動光ネットワークについて説明されている。これらの受動光ネットワークシステムは、商用および居住者の顧客の両方のために機能するように、既存の狭帯域幅および新しい広帯域幅の分配および対話サービスの両方を行うことのできるハイウェイの要求を満たすために開発された。

【0003】しかしながら、商用および居住者の顧客にサービスするには、これらの既知のネットワークによって供給されたものよりもより一層高い分離ファクタが必要である。高い分離ファクタの実現のために上流伝送中に問題が生じる。すなわち、この高い分離ファクタによって、高いパワー供給を克服しなければならない。伝送のために必要な光パワー供給は、専用のブランチに光増幅器を設けることによって維持される。しかしながら、情報信号を結合する光結合器において使用されている多重アクセス技術のために、全てのこれらの増幅器は、光増幅器が情報信号を搬送しない時でも、その結果ASE（増幅された同期放射）雑音の累積に役立つので、ASE雑音は伝送された信号を劣化する振幅に到達することができる。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】本発明の目的は、光増幅器結合器装置、および上記の既に知られている方法であるが、高い分散ファクタを有するネットワークに適している、すなわち伝送された信号が比較的高いASE雑音によって劣化されないことを保証する方法を提供することである。

【0005】

【課題を解決するための手段】この目的は、本発明による光増幅器結合器装置および情報信号の上流伝送方法によって達成される。本発明は、専用のブランチおよび共通のブランチの縦続接続から構成されているツリー型の光ネットワーク中に配置され、それぞれ専用のブランチおよび共通のブランチを介して複数の光ネットワークのユーザと光ライン端末装置との間に結合されている光増幅器結合器装置において、ネットワークは、光ネットワークのユーザから光ライン端末装置への情報信号の上流伝送をエネーブルし、光増幅器結合器装置は専用ブランチの各ブランチに対して、ブランチにおいて伝送される情報信号のそれぞれを所定の利得値により増幅し、それによって予め決められたパワーレベルで増幅された情報

信号を発生する光増幅器と、多重アクセス技術に基いて増幅された情報信号に類似した全ての増幅された情報信号を結合して光ライン端末装置に供給する出力光信号を発生する光結合器と、光増幅器と光結合器との間に結合され、増幅された情報信号が存在する時にそれらを通過させ、増幅された情報信号が存在しない時にブランチを遮断する光オン/オフスイッチとを具備していることを特徴とする。

【0006】また、本発明は、ツリー型の光ネットワークにおいて使用され、専用ブランチおよび共通のブランチを介して、複数の光ネットワークのユーザから光ライン端末装置へそれぞれ情報信号の上流伝送を行う方法において、

- a. 情報信号を増幅し、それによって増幅された情報信号を発生し、
- b. 情報信号が存在している時には増幅された情報信号を通過させ、情報信号が存在していない時にはブランチを遮断し、さらに、
- c. 多重アクセス技術に基いて増幅された情報信号に類似した全ての増幅された情報信号を結合し、それによって光ライン端末装置に伝送される出力する光信号を発生するステップを含んでいることを特徴とする。

【0007】本発明では、情報信号を搬送しないブランチは、光オン/オフスイッチで遮断されているので、これらのブランチは光結合器においてASE雑音の累積に役立たない。

【0008】光増幅器結合器装置の制御における可能な構成は、各ブランチに対して、光増幅器の利得値および光オン/オフスイッチが、第1および第2の制御信号によってそれぞれ制御されるものである。この構成は請求項2に記載されている。第1の電気制御信号は、利得設定データおよび利得同調データから構成されている。この利得同調データは、例えば光増幅器の温度および時間に対する感度による光増幅度の偏差を補償するために取入れられる。

【0009】本発明の別の付加的な特徴は、請求項3に記載されているように、光オン/オフスイッチが、対応したブランチにおける情報信号の存在を検出することによって生成される第2の電気制御信号によって制御される。

【0010】オン/オフスイッチを制御する別の方法は、請求項4に記載されており、上流伝送に対して使用する光ネットワークにおいて、下流情報からの特定の許可情報の検出に関する時分割多重アクセス技術を使用することに基いている。時分割多重アクセスを実現するためのそのような特定の許可情報の使用は、例えば公開された欧州特許出願第EP-0544 975 号から当業者にはよく知られており、そこでは上流伝送を可能にする時間スロット管理システムが説明されている。それにおいて使用されているステーション識別子の流れは特定の許可情報

に類似している。請求項4の構成において、第2の電気制御信号は、下流情報中の特定の許可情報の検出によって決定される。

【0011】本発明のさらに別の特徴は、請求項5に記載されているように、利得設定データが情報信号のパワーの測定によって決定されることである。本発明の別の特徴は、請求項6に記載されているように、増幅された情報信号のパワーを測定することによって利得同調データを決定することである。利得同調データを決定する別の方法は請求項7に記載されており、増幅された信号の最後に測定されたパワーの値を記憶し、次に伝送される情報信号に対して利得同調データを制御するためにこの値を使用するメモリ装置手段を使用することを含んでいる。

【0012】利得同調データを決定する別の方法は請求項8に記載されており、それは、情報信号を搬送するブランチへ向う利得同調データを決定するために出力する光信号のパワーレベルを測定するためのパワーレベル装置を導入する。この方法において、各専用ブランチのパワーを測定する代りに、パワー消費を一層少なくするために、パワーの測定は1回だけ行なわれる。

【0013】さらに別の特徴は、請求項9に記載されているように、1つの光スイッチ中の全ての光オン/オフスイッチと光結合器を集積することである。

【0014】添付の図面を参照した以下の実施形態の説明を参照することによって上記で説明された目的およびその他の目的は、一層明白になり、本発明それ自身は最も良く理解されるであろう。

【0015】

【発明の実施の形態】最初に、光増幅器結合器装置OASは、図に示されているブロックの機能的記述によって説明されている。図における機能的ブロックの構成は、この説明に基いて当業者には明白である。

【0016】光増幅器結合器装置OASは、専用ブランチB1, B2, ..., Bi, ..., Bn, 光増幅器結合器装置OAS、および共通のブランチの縦続接続から構成されている。ツリー型光ネットワークである。光増幅器結合器装置OASは、上記で説明された専用のブランチと共通のブランチのそれぞれを介して、複数の光ネットワークのユーザONU1, ONU2, ..., ONUi, ..., ONUnと、光ライン端末OLTとの間に結合されている。

【0017】光増幅器結合器装置OASは、例えば専用ブランチB1, B2, ..., Bi, ..., Bnの各ブランチ、例えばBiにおいて、次の2つの基本的な部分を含んでいる。

【0018】・光ネットワークのユーザONU1, ONU2, ..., ONUi, ..., ONUnの各ネットワークのユーザに結合される光増幅器OAi。

・光増幅器OAiと光結合器OSとの間に結合された光オン/オフスイッチSW ON/OFFi。

【0019】光結合器OSは、光スイッチSW ON/OFFiに類

似している全ての光オン/オフスイッチSW ON/OFF1, SW ON/OFF2, ..., SW ON/OFFi, ..., SW ON/OFFnと、光ライン端末装置OLTとの間に結合されている。

【0020】光増幅器結合器装置OASは、光ネットワークのユーザONU1, ONU2, ..., ONUi, ..., ONUnから光ライン端末装置OLTへの情報信号IN1, IN2, ..., INi, ..., INnの光ネットワークにおける上流伝送を可能にする。

【0021】光増幅器結合器OASの本質的な作業は、以下の段落においてブランチBiにおいて伝送される信号INiに関して説明され、その他のブランチに関する作業は同じである。

【0022】光増幅器OAiは、利得値Gi（図示されていない）で信号INiを増幅し、それによって予め決められたパワーレベルで増幅された情報信号A-INiを発生する。

【0023】光オン/オフスイッチSW ON/OFFは、増幅された情報信号A-INiが存在するときに、それを通すが、増幅された情報信号A-INiが存在しないときは、ブランチBiを遮断する。

【0024】光結合器OSは、多重アクセス技術に基いて、増幅された情報信号A-INiに類似している全ての増幅された情報信号をA-IN1, A-IN2, ..., A-INi, ..., A-INnを結合し、それによって光ライン端末OLTへ供給するために出力光信号OUTを発生する。

【0025】この実施形態に基いて、光増幅器OAiおよび各ブランチBiの光オン/オフスイッチSW ON/OFFiの動作は、制御手段CTRLiによって制御される。制御手段CTRLiは、OAiおよび光オン/オフスイッチSW ON/OFFiに結合され、次のものを制御する。

【0026】・利得設定データGsi（図示されていない）および利得同調データGTi（図示されていない）とから構成されている第1の電気制御信号CTRL-Aiによる利得値Gi、および、

・第2の電気制御信号CTRL-Biによる光オン/オフスイッチSW ON/OFFi。

【0027】利得設定データGsi、利得同調データGTi、および第2の電気制御信号CTRL-Biは、異なる方法で決定される。それらを決定するための特定の構成の幾つかは、以下の段落において機能的な方法で説明されているが、それらは図を複雑にすることを避けるために図示されていない。

【0028】各ブランチBiに対して、第2の電気制御信号CTRL-Biを決定するために、制御手段CTRLiは、光タップを介して、情報信号INiから小さいパワー部分を抽出するパワー検出手段をさらに含んでいる。パワー検出手段は、情報信号INiが存在するか否かを決定し、その結果として第2の制御信号CTRL-Biを決定する。

【0029】利得設定データGsiを決定するために、各ブランチBiに対して、制御手段CTRLiはパワー測定手段を含んでいる。パワー測定手段は、上記で説明されたの

と同じ光タップを使用して情報信号 $IN_i$ のパワーを測定し、それに基づいて利得設定データ $GS_i$ を決定する。

【0030】パワー測定手段がその機能を遂げるのに十分な時間を有することを保証するために、光遅延ライン（図示されていない）が光タップと光増幅器 $OA_i$ との間に結合されることに注意すべきである。光遅延ラインは、光増幅器 $OA_i$ が調節されるまで、情報信号 $IN_i$ を遅延する。

【0031】利得同調データ $GT_i$ を決定するために、各ブランチ $Bi$ に対して、制御手段 $CTRL_i$ はさらに追加のパワー測定手段を含んでいる。光オン／オフスイッチ $SW_{ON/OFFi}$ と光結合器 $OS$ との間に結合された追加の光タップを介して、小パワー部分が増幅された情報信号から抽出され、追加のパワー測定手段が増幅された情報信号 $A-IN_i$ のパワーを測定し、それに基づいて利得同調データ $GT_i$ を決定する。

【0032】さらに、光増幅器 $OA_i$ に対して、エルビウムドープファイバ増幅器が使用されているが、半導体光増幅器は、それらの低いスイッチオン時間のために、この構成において使用するのに非常に適していることに注意すべきである。これらの半導体光増幅器は、光増幅器 $OA_i$ および光オン／オフスイッチ $SW_{ON/OFFi}$ の機能を集積するために使用できることに注意すべきである。

【0033】第2の電気制御信号 $CTRL-Bi$ を決定するための別の構成は、時分割多重アクセス技術に基いて、光結合器 $OS$ が増幅された情報信号 $A-IN_1, A-IN_2, \dots, A-IN_i, \dots, A-IN_n$ を結合する光ネットワークにおいて実現される。そのような光ネットワークにおいて、光増幅器結合器装置 $OAS$ は、動作およびメンテナンス機能を行うために光ネットワーク端末装置 $NTOAM$ （図示されていない）を含んでいる。 $NTOAM$ は、同じく付加的な光タップによって光ライン端末装置 $OLT$ 、および制御手段 $CTRL_i$ に結合される。付加的な光タップは、光ライン端末装置 $OLT$ から光ネットワーク端末装置 $ONU_1, ONU_2, \dots, ONU_i, \dots, ONU_n$ へ送られる下流信号から小パワー部分を抽出し、この小パワー部分をこれらの下流信号から特定の許可情報を捕獲する光ネットワーク端末装置 $NTOAM$ へ供給する。最初の方の説明に基いて、時分割多重アクセスを実現するために特定の許可情報を使用することは当業者にはよく知られている。この特定の許可情報によって、光ネットワーク端末装置 $NTOAM$ は、情報信号 $IN_i$ が、光ネットワークのユーザ $ONU_i$ によって送信される時、および情報信号 $IN_i$ が光増幅器 $OA_i$ に供給される時を正確に知る。特定の許可情報は、情報信号 $IN_i$ が予め決められた時間間隔内に存在するかどうかを決定し、またその結果として第2の電気制御信号 $CTRL-Bi$ を決定することができる制御手段 $CTRL_i$ へ供給される。

【0034】各ブランチ $Bi$ に対して、利得同調データ $GT_i$ を決定するためのさらに別の代りの構成は、制御手段 $CTRL_i$ 、増幅された情報信号 $A-IN_i$ のパワーを測定するための測定手段に加えて、増幅された信号の測定されたパワーの値を記憶するためのメモリ手段を含むことによって実現される。この値は、次の伝送される情報信号 $IN_i$ に対する利得同調データ $GT_i$ を決定するために使用される。

【0035】最後に、各ブランチ $Bi$ に対して、利得同調データ $GT_i$ を決定するための代りの方法は、1つのパワーレベル装置の構成で実現されることに注意しなければならない。光増幅器結合構造 $OAS$ 内に含まれているパワーレベル装置は、光増幅器 $OS$ の制御出力と各ブランチ $Bi$ に関連している制御手段 $CTRL_i$ との間に結合される。パワーレベル装置は、出力光信号 $OUT$ のパワーレベルを測定し、パワーレベルのデータによってその結果を制御手段 $CTRL_i$ へ供給する。制御手段 $CTRL_i$ は、情報信号が存在するならば、ここで利得同調データ $GT_i$ を決定することができる。

【0036】光結合器 $OS$ および全ての光オン／オフスイッチ $SW_{ON/OFFi}$ に類似している光オン／オフスイッチ $SW_{ON/OFF1}, SW_{ON/OFF2}, \dots, SW_{ON/OFFi}, \dots, SW_{ON/OFFn}$ が、1つの光スイッチにおいて集積できることに注意すべきである。

【0037】それらの機能の説明に基いて、上記の代りの構成を実現するための方法は当業者の明白であるので、これらの方法はこれ以上説明されない。

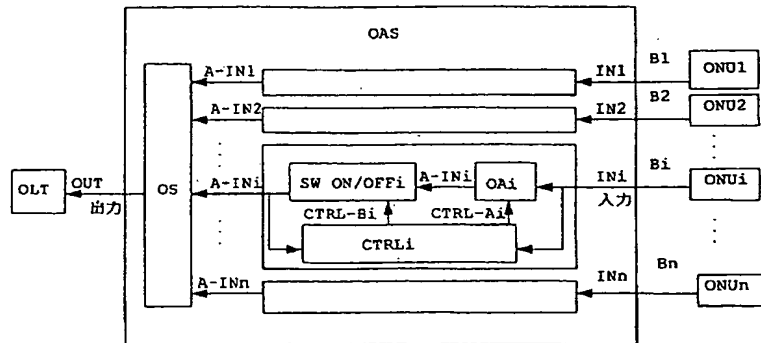
【0038】この光増幅器結合器装置 $OAS$ の出力光信号 $OUT$ は、光ライン端末装置 $OLT$ への長い距離を克服するために増幅されなければならないことに注意しなければならない。光増幅器構造 $OAS$ において光増幅器 $OA_i$ に類似した異なる光増幅器 $OA_1, OA_2, \dots, OA_i, \dots, OA_n$ の効果的な作業、および出力光信号 $OUT$ に対する連続する上流伝送を保証する適切なアクセスプロトコルにおいて、出力光信号 $OUT$ は、情報信号 $IN_1, IN_2, \dots, IN_i, \dots, IN_n$ が有するように、バーストの特徴を最早有さない。この方法において、迅速な利得設定の光増幅器は、光出力信号 $OUT$ の増幅のために最早必要とされず、標準型の光増幅器を使用することができる。

【0039】本発明の原理は、特定の装置に関連して上記で説明されたが、これは単なる例示として説明されているものであり、本発明の技術的範囲を限定しないことが明白に理解されるであろう。

【図面の簡単な説明】

【図1】光増幅器結合器装置およびツリー型光ネットワークの概略図。

【図1】



フロントページの続き

(72)発明者 ゲルト・ファン・デール・プラス  
 ベルギー国、ビー - 1785 メルヒテ  
 ム、ランゲフェルデ 66